



Daytime behavior of *Lontra felina* in 2 locations: Puerto Matarani and La Ballenita Bay, Islay Province, Arequipa, Peru

Conducta diurna de *Lontra felina* en 2 localidades: puerto Matarani y bahía La Ballenita, provincia de Islay, Arequipa, Perú

[Susan Thalia Huamani Quico*](#), [Jose Francisco Villasante Benavides](#)

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 04002 Arequipa, Peru.

* Corresponding author. E-mail: shuamaniqu@unsa.edu.pe

ABSTRACT. Although various studies have described behavioral aspects of the marine otter, *Lontra felina*, on coastal shores with human presence, both its behavior and its activity patterns have been scarcely studied on these types of habitats in Peru. We observed the diurnal behavior of marine otters in 2 locations with different anthropic impacts, Puerto Matarani and La Ballenita Bay, between 01 February and 31 May 2019. We carried out a total of 75 observation events, with 271 sightings and 12,405.4 s of observation. In Puerto Matarani marine otters were sighted more frequently in the water, while in La Ballenita, marine otters were sighted mostly on the rocks ($\chi^2 = 43.8$, d.f. = 1, $P < 0.001$). The frequency of observations for the different types of behavior showed significant differences between locations: they were more frequently observed moving and resting in La Ballenita and moving and diving in Matarani ($\chi^2 = 52.6$; d.f. = 5; $P < 0.001$). The behavioral categories did not differ significantly in the 4 months evaluated in Puerto Matarani, however, in La Ballenita we recorded temporal variations. In both locations, otters were frequently sighted near the coast, with peaks of high activity between 1:30 PM and 5:30 PM in Puerto Matarani and between 05:30 AM and 09:30 AM in La Ballenita. Our results suggest that the behavioral variations between locations could be related to the presence of fishing residues in Puerto Matarani and the presence of vacationers in La Ballenita.

Key words: marine otter, behavior, activity patterns, Peruvian coastline, human activities.

RESUMEN. Aunque numerosos estudios han descrito aspectos conductuales de la nutria marina *Lontra felina* en litorales costeros con presencia de humanos, tanto su conducta como sus patrones de actividad han sido escasamente estudiados en este tipo de hábitats en Perú. Observamos el comportamiento diurno de la nutria marina en 2 localidades con diferente impacto antrópico, puerto Matarani y bahía La Ballenita, entre el 01 de febrero y el 31 de mayo de 2019. Realizamos, en total, 75 eventos de observación, con 271 avistamientos y 12,405.4 s de observación. En el puerto Matarani, la nutria marina fue avistada con mayor frecuencia en el agua, mientras que en La Ballenita, la nutria marina fue mayormente avistada en las rocas ($\chi^2 = 43.8$, g.l. = 1, $P < 0.001$). La frecuencia de observación de los diferentes tipos de conducta mostró diferencias significativas entre localidades: fue más frecuente observarla transitando y descansando en La Ballenita y transitando y buceando en Matarani ($\chi^2 = 52.6$, g.l. = 5, $P < 0.001$). Las categorías conductuales no difirieron significativamente en los 4 meses evaluados en puerto Matarani; sin embargo, en La Ballenita registramos variaciones temporales. En ambas localidades, la nutria fue avistada con frecuencia cerca de la costa, con picos de alta actividad entre 1:30 PM y 5:30 PM en puerto Matarani y entre 05:30 AM y 09:30 AM en La Ballenita. Nuestros resultados sugieren que las variaciones conductuales entre estas localidades podrían estar relacionadas con la presencia de residuos pesqueros en puerto Matarani y la presencia de veraneantes en La Ballenita.

Palabras clave: nutria marina, comportamiento, patrones de actividad, litoral peruano, actividades humanas.



INTRODUCTION

The marine otter, *Lontra felina*, is distributed along the South Pacific Ocean, from Peru (9°04' S) to Cape Horn (56° S) in Chile, and in the southern tip of Argentina, on Isla de los Estados (54° S) (Castilla and Bahamondes 1979, Ostfeld et al. 1989, Sielfeld 1992, Parera 1996, Alfaro-Shigueto et al. 2011). This species occurs both in hydrographic environments of the Peruvian Andes (BMOD 1968, Hvidberg-Hansen 1970, AEDES 1998, Zeballos et al. 2002, Medina et al. 2018) and in marine environments (Estes 1986). On coastal shorelines, marine otters use a strip of 100–150 m offshore and 30 m on land (Castilla and Bahamondes 1979; Medina-Vogel et al. 2007, 2008).

Numerous studies have described behavioral aspects of marine otters on coastal shorelines with human presence (Medina-Vogel et al. 2007, 2008; Badilla and George-Nascimento 2009; Cursach et al. 2012). In these environments, the opportunistic behavior of marine otters allows them to coexist with non-hostile humans; in areas of high hostility, it shows the opposite pattern (Badilla and George-Nascimento 2009, Cursach et al. 2012). Despite its persistence in anthropic environments, the behavior and activity patterns of *L. felina* have been scarcely studied in coastal areas with human presence in Peru.

The marine otter is widely distributed on the Peruvian coast (Apaza and Romero 2012), where its presence and behavior depend on the intensity of human activities (Medina-Vogel et al. 2007, 2008; Badilla and George-Nascimento 2009). Currently, information on how anthropogenic disturbances, such as port activities and beach visits, influence the behavior of this predator is still limited. This issue impedes making effective decisions for the conservation of this carnivore, which is listed as endangered on the Red List of the International Union for Conservation of Nature. The aim of this study was to compare the diurnal behavior of the marine otter between 2 locations with different anthropic impact in the province of Islay in Arequipa, Peru.

Port activities influence marine otter behavior in the province of Islay. We expect more behavioral activity of marine otters to occur in localities with less influence of anthropic impact, that is, in natural environments where the impact is absent or minor, in contrast to localities with greater industrial port and fishing activities.

MATERIALS AND METHODS

Study area

The study was carried out in 2 locations, Puerto Matarani (16°59'59.39" S, 72°6'23.06" W) and La Ballenita Bay (17°0'56.32" S, 72°2'28.56" W), politically located in the province of Islay, in the department of Arequipa, south of the Peruvian coast. Puerto Matarani comprises the Pesquero wharf and the Terminal Internacional del Sur wharf in the

INTRODUCCIÓN

La nutria marina *Lontra felina* se distribuye a lo largo del océano Pacífico Sur, desde Perú (9°04' S) hasta Chile, en cabo de Hornos (56° S), y el extremo sur de Argentina, en isla de los Estados (54° S) (Castilla y Bahamondes 1979, Ostfeld et al. 1989, Sielfeld 1992, Parera 1996, Alfaro-Shigueto et al. 2011). Esta especie ocurre tanto en ambientes hidrográficos de los Andes peruanos (BMOD 1968, Hvidberg-Hansen 1970, AEDES 1998, Zeballos et al. 2002, Medina et al. 2018) como en ambientes marinos (Estes 1986). En los litorales costeros, la nutria marina utiliza una franja de entre 100–150 m mar adentro y 30 m en tierra (Castilla y Bahamondes 1979; Medina-Vogel et al. 2007, 2008).

Numerosos estudios han descrito aspectos conductuales de la nutria marina en litorales costeros con presencia de humanos (Medina-Vogel et al. 2007, 2008; Badilla y George-Nascimento 2009; Cursach et al. 2012). En estos ambientes, la conducta oportunista de la nutria marina le permite coexistir con humanos no hostiles, pero muestra un patrón opuesto en áreas de alta hostilidad (Badilla y George-Nascimento 2009, Cursach et al. 2012). A pesar de su persistencia en ambientes antrópicos, la conducta y los patrones de actividad de *L. felina* han sido escasamente estudiados en litorales con presencia humana en Perú.

La nutria marina tiene una amplia distribución en el litoral peruano (Apaza y Romero 2012), donde su presencia y comportamiento son dependientes de la intensidad de las actividades humanas (Medina-Vogel et al. 2007, 2008; Badilla y George-Nascimento 2009). En la actualidad, la información sobre cómo influyen las perturbaciones antrópicas, como las actividades portuarias y la visitación de playas, en el comportamiento de este depredador aún es limitada. Este problema dificulta la toma de decisiones efectivas para la conservación de este carnívoro, el cual está catalogado como en peligro de extinción en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. El objetivo de esta investigación fue comparar la conducta diurna de la nutria marina entre 2 localidades con diferente impacto antrópico de la provincia de Islay en Arequipa, Perú.

Las actividades portuarias influyen en la conducta de la nutria en la provincia de Islay. Se espera mayor actividad conductual de nutrias en localidades con menor influencia de impacto antrópico, es decir, en ambientes naturales donde el impacto es ausente o menor, en contraste con localidades donde las actividades portuarias industriales y de pesca son mayores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en 2 localidades, puerto Matarani (16°59'59.39" S, 72°6'23.06" W) y bahía La Ballenita (17°0'56.32" S, 72°2'28.56" W), ubicadas políticamente

Islay district. La Ballenita comprises an islet and a beach surrounded by cliffs at both ends that is frequented by vacationers (Fig. 1).

Data collection

To record the largest number of behavioral activities of *L. felina*, the data were taken according to the *ad libitum* observation method (Altmann 1974). We observed the behavior of marine otters between February 1 and May 31, 2019, during the austral seasonal periods of summer and autumn. To avoid changes in the behavior of marine otters, we observed them from strategic locations (cliffs, rocks, and wharfs), ensuring a wide observation angle to differentiate 2 types of surfaces, aquatic and rocky, as habitat indicators (Villegas 2000). Observations occurred between 05:30 AM and 5:30 PM, and this time period was denominated an observation session. Each observation session was subdivided into 1-h intervals denominated observation events, with a maximum of 13 observation events per session. We counted marine otter sightings during each observation session as

en la provincia de Islay, en el departamento de Arequipa, al sur del litoral peruano. El puerto Matarani comprende el muelle Pesquero y el muelle Terminal Internacional del Sur en el distrito de Islay. La Ballenita se conforma de una playa con visitación de veraneantes, rodeada de acantilados en sus extremos, y un islote (Fig. 1).

Recolección de datos

Con la finalidad de registrar el mayor número de actividades conductuales de *L. felina*, se tomaron los datos según el método de observación *ad libitum* (Altmann 1974). Observamos el comportamiento de las nutrias marinas entre el 01 de febrero y el 31 de mayo de 2019, durante los periodos estacionales de verano y otoño austral. Para evitar alteraciones en el comportamiento de las nutrias marinas, realizamos las observaciones desde lugares estratégicos (acantilados, peñascos y muelles) procurando un amplio ángulo de observación para diferenciar 2 tipos de superficie, acuática y rocosa, como indicadores de hábitat (Villegas 2000). Las observaciones se realizaron entre 05:30 AM

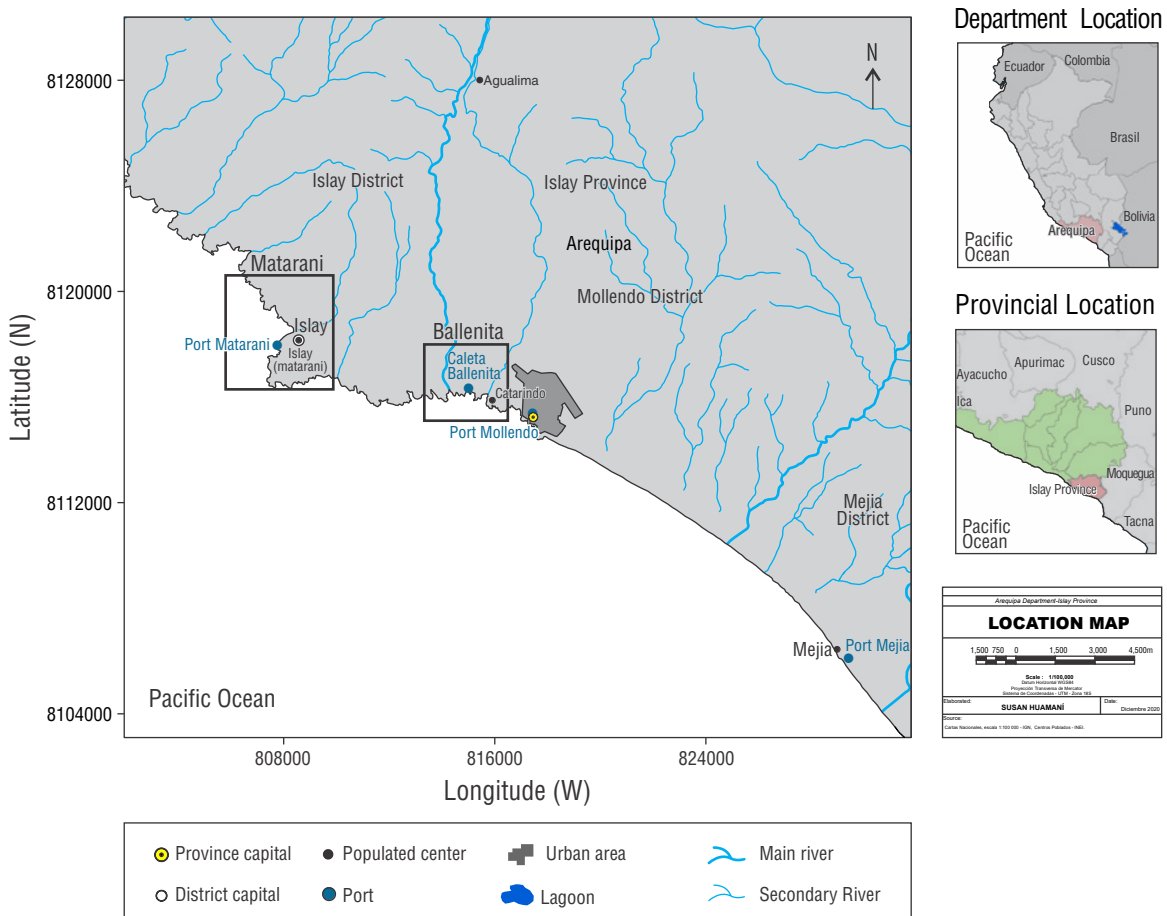


Figure 1. Geographical location of Puerto Matarani and La Ballenita Bay, Islay, Arequipa, Peru.

Figura 1. Ubicación geográfica del puerto Matarani y la bahía La Ballenita, Islay, Arequipa, Perú.

recommended by Badilla and George-Nascimento (2009). We performed sightings during 3 time slots: from 05:30 AM to 09:30 AM, from 09:30 AM to 1:30 PM, and from 1:30 PM to 5:30 PM. The occurrence of 6 types of behavior was timed and recorded: feeding, moving, diving, socializing, grooming, and resting. Feeding is the consumption of prey, and it is carried out in water and on rocks; marine otters hold prey on their chest with their forelimbs while floating in the water (Pizarro 2014). Moving is the most frequent behavior in marine otters in southern Peru, and it is considered as the movement from one place to another; pollution by mine tailings, intense artisanal fishing, and high concentration of human settlements cause individuals of *L. felina* to move in search of resources (Pizarro 2014). Grooming occurs once a day, usually on rocks, among seaweed, or in their burrows; grooming is the action of scratching against the rocks and the scratching of the neck with the hind limbs, in an assisted manner, with bites or licks (Pizarro 2014). Resting is the resting period when otters observe their surroundings for 5–18 s (Castilla and Bahamondes 1979).

We elaborated distribution maps of sightings in Puerto Matarani and in La Ballenita to spatially position marine otter sightings. In addition, we classified the presence/absence (1/0 records) of anthropic activities (fishing and port activities) delimiting a line parallel to the coast, established 50 m away and perpendicular to the observation site. We used this distance as a reference because marine otters use a range between 100–150 m offshore and 30 m on land (Castilla and Bahamondes 1979; Medina-Vogel et al. 2007, 2008). Finally, we divided the sightings into offshore and nearshore (50 m) using the previously established perpendicular distance to shore (Badilla and George-Nascimento 2009).

Data analysis

We used the χ^2 test to determine differences in sighting frequencies according to the type of surface (rock and water), the presence/absence of human activities, the type of behavior between study locations, and in diurnal activities according to the time slots (Greenwood and Nikulin 1996). We compared the diving behavior between both locations using the Wilcoxon–Mann–Whitney test for 2 samples (Zar 1996). Finally, we evaluated whether there were differences in the presence or absence of anthropic activities using Fisher's exact probability test.

RESULTS

Diurnal behavior

In total, we carried out 75 observation events, with 271 sightings and 12,405.4 s of activity. We carried out 52 observation events at Puerto Matarani, with 119 sightings and 6,721.8 s of activity, and 23 observation events at La Ballenita, with 152 sightings and 5,683.6 s of activity.

y 5:30 PM, a lo que se le denominó una sesión de observación. A su vez, cada sesión de observación se subdividió en intervalos de una hora denominados eventos de observación, con un máximo de 13 eventos de observación para cada sesión. Contabilizamos los avistamientos de nutria marina durante cada sesión de observación según las recomendaciones de Badilla y George-Nascimento (2009). Los avistamientos se realizaron en 3 horarios: de 05:30 AM a 09:30 AM, de 09:30 AM a 1:30 PM y de 1:30 PM a 5:30 PM. Se cronometró y registró la ocurrencia de 6 pautas conductuales: alimentación, tránsito, buceo, socialización, acicalamiento y descanso. La alimentación es el consumo de presas, y se realiza en agua y en rocas; la nutria marina sostiene con sus extremidades anteriores la presa sobre su pecho mientras se mantiene flotando en el agua (Pizarro 2014). El tránsito es la conducta de mayor frecuencia en las nutrias en el sur del Perú, y se considera como el desplazamiento de un lugar a otro; la contaminación por relaves mineros, la intensa pesca artesanal y la alta concentración de asentamientos humanos hacen que los individuos de *L. felina* se desplacen en búsqueda de recursos (Pizarro 2014). El acicalamiento se presenta una vez al día, generalmente en las rocas, entre algas o en su madriguera; el acicalamiento es la acción de rascado contra las rocas y el rascado del cuello con las extremidades posteriores, a modo de arreglo asistido, con mordidas o lamidas (Pizarro 2014). El descanso es el periodo de reposo donde las nutrias observan a su alrededor durante 5–18 s (Castilla y Bahamondes 1979).

Elaboramos mapas de distribución de los avistamientos en el puerto Matarani y en La Ballenita con la finalidad de posicionar espacialmente los avistamientos de la nutria marina. Adicionalmente, clasificamos la presencia/ausencia (registros 1/0) de actividades antrópicas (pesca y actividades portuarias) delimitando una línea paralela a la costa, establecida a 50 m de distancia y perpendicular al sitio de observación. Utilizamos esta distancia como referencia debido a que la nutria marina utiliza una franja de entre 100–150 m mar adentro y 30 m en tierra (Castilla y Bahamondes 1979; Medina-Vogel et al. 2007, 2008). Finalmente, dividimos los avistamientos como lejos y cerca de la costa (50 m) empleando la distancia perpendicular a la costa establecida previamente (Badilla y George-Nascimento 2009).

Análisis de datos

Utilizamos la prueba de χ^2 para determinar si existen diferencias en las frecuencias de avistamientos según el tipo de superficie (roca y agua), presencia/ausencia de actividades humanas, el tipo de conducta entre las localidades de estudio y la actividad diurna según horario (Greenwood y Nikulin 1996). Comparamos la conducta de buceo entre ambas localidades mediante la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney para 2 muestras (Zar 1996). Finalmente, evaluamos si existen diferencias en presencia o ausencia de actividades antrópicas utilizando la prueba de probabilidad exacta de Fisher.

Moving was the most frequent type of behavior in Puerto Matarani, with 61.3% of the sightings and 39.8% of the time. This behavior was observed more frequently in water than on rocks. Of 73 sightings, 72.6% of the records corresponded to moving in water. Regarding diving, this behavioral category represented 28.6% of the records and was the second most performed activity. We timed 34 sightings at this locality; 3 showed animals with prey, and the average duration of diving was 68.2 s. On the other hand, the less frequent behaviors were feeding (1.7% of the sightings and 7.6% of the time) and grooming (1.7% of the sightings and 0.9% of the time; Tables 1, 2).

Moving was the most frequent behavior in La Ballenita, with 46.1% of the sightings and 40.7% of the time. At this location, moving of marine otters was remarkably similar in both water and rocks (52.9% and 47.1%, respectively), followed by resting (21.7%) and grooming (19.1%). Diving represented 8.6% of the behavioral categories recorded; we observed the manipulation of prey only in 1 of these 13 sightings. The average duration of diving at this location was 110.7 s. The least frequent behavior was feeding (2.0% of sightings and 5.3% of the time; Tables 1, 2).

In Puerto Matarani, marine otters were sighted more frequently in the water (77.3% of the sightings and 82.5% of the time), whereas in La Ballenita they were sighted mostly on the rocks (63.8% of sightings and 34.0% of the time; $\chi^2 = 43.80$, d.f. = 1, $P < 0.001$). The frequency of observations of different behavior types showed significant differences between locations ($\chi^2 = 52.60$, d.f. = 5, $P < 0.001$). It was more frequent to observe marine otters moving and resting in La Ballenita and moving and diving in Puerto Matarani. The behavioral types feeding and socializing showed no significant differences between locations. In Matarani, moving was more frequent in water than on rocks ($\chi^2 = 5.16$, d.f. = 1, $P < 0.005$), whereas in La Ballenita, there were no significant

RESULTADOS

Conducta diurna

Realizamos, en total, 75 eventos de observación, con 271 avistamientos y 12,405.4 s de actividad. En el puerto Matarani realizamos 52 eventos de observación, con 119 avistamientos y 6,721.8 s de actividad; en La Ballenita, 23 eventos de observación con 152 avistamientos y 5,683.6 s de actividad.

La pauta más frecuente en el puerto Matarani fue el tránsito, con un 61.3% de los avistamientos y el 39.8% del tiempo cronometrado. Esta conducta se realizó con mayor frecuencia en el agua que en las rocas. De 73 avistamientos, el 72.6% de los registros correspondieron al tránsito en agua. En cuanto al buceo, este representó el 28.6% de los registros y fue la segunda actividad más realizada. De los 34 avistamientos que fueron cronometrados en esta localidad, 3 de ellos se registraron mostrando a los animales con presa, y la duración promedio de buceo fue de 68.2 s. Por su parte, las conductas menos frecuentes fueron la alimentación (el 1.7% de los avistamientos y el 7.6% del tiempo cronometrado) y el acicalamiento (el 1.7% de los avistamientos y el 0.9% del tiempo cronometrado; Tablas 1, 2).

En La Ballenita, la conducta más frecuente fue el tránsito, con el 46.1% de los avistamientos y el 40.7% del tiempo cronometrado. En esta localidad, el tránsito de la nutria marina fue considerablemente similar tanto en agua como en rocas (52.9% y 47.1%, respectivamente), seguido por el descanso (21.7%) y el acicalamiento (19.1%). Por su parte, el buceo representó el 8.6% de las categorías conductuales registradas. De 13 avistamientos, solo en una oportunidad observamos la manipulación de una presa. La duración promedio del buceo en esta localidad fue de 110.7 s. La conducta menos frecuente fue la alimentación (el 2.0% de los avistamientos y el 5.3% del tiempo cronometrado; Tablas 1, 2).

Table 1. Number of sightings of the behavioral categories of marine otters in Puerto Matarani and La Ballenita (Peru) in 2019.

Tabla 1. Número de avistamientos de las categorías conductuales de la nutria marina en puerto Matarani y La Ballenita (Perú) en 2019.

Behavioral category	Puerto Matarani			La Ballenita			Total
	Water	Rock	Subtotal	Water	Rock	Subtotal	
Feeding	1	1	2	1	2	3	5
Moving	53	20	73	37	33	70	143
Diving	34	-	34	13	-	13	47
Socializing	4	0	4	4	0	4	8
Grooming	0	2	2	0	29	29	31
Resting	0	4	4	0	33	33	37
Total	92	27	119	55	97	152	271

Table 2. Duration (in seconds) of behavioral categories for the marine otter in Puerto Matarani and La Ballenita (Peru) in 2019.

Tabla 2. Duración (en segundos) de categorías conductuales de la nutria marina en puerto Matarani y La Ballenita (Perú) en 2019.

Behavioral category	Puerto Matarani			La Ballenita			Total
	Water	Rock	Subtotal	Water	Rock	Subtotal	
Feeding	49.0	465.0	514.0	18.0	282.0	300.0	814.0
Moving	2,371.6	305.8	2,677.4	1,960.2	351.6	2,311.8	4,989.2
Diving	2,317.4	-	2,317.4	1,438.8	-	1,438.8	3,756.2
Socializing	811.0	0.0	811.0	334.0	0.0	334.0	1,145.0
Grooming	0.0	60.0	60.0	0.0	643.0	643.0	703.0
Resting	0.0	342.0	342.0	0.0	656.0	656.0	998.0
Total	5,549.0	1,172.8	6,721.8	3,751.0	1,932.6	5,683.6	12,405.4

differences. Diving duration was significantly longer in Puerto Matarani ($U = 295.5$, $P < 0.0001$). Grooming and resting were only recorded in rocky environments at both locations.

In Puerto Matarani, the frequency of sightings of different types of behavior did not differ significantly in the 4 months evaluated (February–March: $\chi^2 = 3.65$, d.f. = 5, $P = 0.601$; March–April: $\chi^2 = 2.90$, d.f. = 5, $P = 0.715$; April–May: $\chi^2 = 6.15$, d.f. = 5, $P < 0.001$). Regarding sighting frequency, from February to March moving increased by 44.2% and diving by 40.0%; between March and April, moving decreased by 51.2% and diving by 57.9%; and between April and May, moving increased, again, by 33.4% and diving by 28.6% (Fig. 2). In La Ballenita, the sighting frequency of the types of behavior differed. In February–March, no comparisons were made. We found significant differences ($\chi^2 = 9.284$, d.f. = 5, $P < 0.001$) between April and May. Between February and March, the frequency of the behavior types moving, diving, and socializing decreased, with zero records of each. From March to April, moving and resting increased; between April and May, moving increased by 53.1%, diving by 81.8%, grooming by 93.1%, and resting by 81.8% (Fig. 3).

Sighting distribution according to the distance (nearshore/offshore) from the coast showed no significant differences ($\chi^2 = 0.56$, d.f. = 1, $P < 0.4439$), although it was common to see marine otters near the coast in both locations (Table 3). At Puerto Matarani, we recorded more nearshore sightings in the presence of human activities (96.6%) than in their absence; however, there were no significant differences (Fisher's exact probability test, $P = 1$). At La Ballenita, we recorded more sightings nearshore and in the absence of human activities (98.7%) than in their presence (Fisher's exact probability test, $P = 1$).

En el puerto Matarani, la nutria marina fue avistada con mayor frecuencia en el agua (el 77.3% de los avistamientos y el 82.5% del tiempo de cronometrado), mientras que en La Ballenita fue mayormente avistada en las rocas (el 63.8% de los avistamientos y el 34.0% del tiempo cronometrado; $\chi^2 = 43.80$, g.l. = 1, $P < 0.001$). La frecuencia de observación de las diferentes pautas de conducta mostró diferencias significativas entre localidades ($\chi^2 = 52.60$, g.l. = 5, $P < 0.001$). Fue más frecuente observar a la nutria marina transitando y descansando en La Ballenita y transitando y buceando en Matarani. Las pautas conductuales de alimentación y socialización no presentaron diferencias significativas entre localidades. En Matarani, el tránsito fue más frecuente en agua que en roca ($\chi^2 = 5.16$, g.l. = 1, $P < 0.005$), mientras que en La Ballenita, no hubo diferencias significativas. La duración de los buceos fue significativamente mayor en Matarani ($U = 295.5$, $P < 0.0001$). Respecto al acicalamiento y al descanso, estos solo fueron registrados en ambientes rocosos de ambas localidades.

En el puerto de Matarani las distintas categorías conductuales no difirieron significativamente en la frecuencia de avistamientos en los 4 meses evaluados (febrero-marzo: $\chi^2 = 3.65$, g.l. = 5, $P = 0.601$; marzo-abril: $\chi^2 = 2.90$, g.l. = 5, $P = 0.715$; abril-mayo: $\chi^2 = 6.15$, g.l. = 5, $P < 0.001$). De febrero a marzo, la frecuencia de avistamientos de tránsito incrementó en 44.2% y el buceo en 40.0%; entre marzo y abril, el tránsito disminuyó en 51.2% y el buceo en 57.9%; y entre abril y mayo, el tránsito aumentó, nuevamente, en 33.4% y el buceo en 28.6% (Fig. 2). En La Ballenita, las categorías conductuales difirieron en su frecuencia de avistamientos. Entre febrero-marzo y marzo-abril, no se realizaron comparaciones. Por su parte, entre abril y mayo encontramos diferencias significativas ($\chi^2 = 9.284$, g.l. = 5, $P < 0.001$). Entre febrero y marzo hubo una disminución en la frecuencia de

Diurnal activity according to time slots

We found significant differences in the frequency of sightings between localities according to the time slots ($\chi^2 = 4.7$, d.f. = 2, $P < 0.001$). At Puerto Matarani, the highest record of behavioral activity was between 1:30 PM and 5:30 PM, with 40.3% of the number of sightings and 73.2% of the time. At La Ballenita, the maximum value of behavioral activity occurred between 05:30 AM and 09:30 AM, with 36.8% of the records of sightings and 22.0% of the time (Fig. 4).

DISCUSSION

The diurnal behavior of marine otters described in this study indicates that this species persists in environments with different anthropic impacts, such as port activities and the presence of vacationers. At both locations, the behavior types observed were feeding, moving, diving, socializing, grooming, and resting. The frequency of occurrence of the behavior types moving and diving suggest that, in the study area, the marine otter could have a generalist and opportunistic behavior, which has been described in other localities of its geographic range (Badilla and George-Nascimento 2009, Cursach et al. 2012, Poblete et al. 2019).

It is possible that the greater number of sightings of marine otters moving and diving in the water in Puerto Matarani is related to the lower exposure to waves at this location, due to the presence of a breakwater and wharf, which also allows greater frequencies of socializing and resting times. Conversely, in La Ballenita, the greater exposure to waves could explain the similar frequencies of moving on land and moving in water and the consequent longer resting and grooming times. This phenomenon was described in northern Chile (Villegas et al. 2007), where an opposite pattern was observed on the central coast (Badilla and George-Nascimento 2009). Nevertheless, it is important to consider that other environmental factors, such as the availability of resources, the presence of human activities, or differences in productivity, are also associated with this behavior (Villegas et al. 2007, Badilla and George-Nascimento 2009). We suggest that our hypothesis regarding the influence of exposure to waves be tested in future studies to determine, under a quantitative approach, how differences in wave energy are associated with the movement of this marine mustelid.

Regarding the behavioral variations during the sampling period, we assumed the possibility that the presence of similar behavioral patterns during the months of study in Puerto Matarani could be related to the fishing activities in this location. Here, fishing residues could be a constant resource for marine otters, which alters their behavior. On the other hand, the different patterns of behavior recorded at La Ballenita can be explained by the fluctuations in human presence in this location. For example, between the months of February and March, the constant presence of vacationers and their associated impacts, such as noise and solid and organic waste,

las categorías conductuales: tránsito, buceo y socialización, las cuales llegaron a cero registros. De marzo a abril hubo un ligero incremento en el tránsito y el descanso, y entre abril y mayo el tránsito incrementó en 53.1%, el buceo en 81.8%, el acicalamiento en 93.1% y el descanso en 81.8% (Fig. 3).

La distribución de avistamientos según la distancia (cercanía/lejanía) a la costa no mostró diferencias significativas ($\chi^2 = 0.56$, g.l. = 1, $P < 0.4439$), aunque fue frecuente observar a la nutria marina cerca de la costa en ambas localidades (Tabla 3). En Matarani hubo mayor registro de avistamientos cerca de la costa en presencia de actividades humanas (96.6%) que en ausencia de estas; sin embargo, no hubo diferencias significativas (prueba de la probabilidad exacta de Fisher, $P = 1$). En La Ballenita, los avistamientos fueron mayores en ausencia de actividades humanas y cerca de la costa (98.7%) que en presencia de estas (prueba de la probabilidad exacta de Fisher, $P = 1$).

Actividad diurna según horario

Encontramos diferencias significativas en las frecuencias de avistamientos entre localidades según los horarios ($\chi^2 = 4.7$, g.l. = 2, $P < 0.001$). En puerto Matarani el mayor registro de actividad conductual se registró entre 1:30 PM y 5:30 PM, con el 40.3% del número de avistamientos y el 73.2% del tiempo cronometrado. En La Ballenita, el máximo valor de actividad conductual se presentó entre 05:30 AM y 09:30 AM, con el 36.8% de registro de avistamientos y el 22% del tiempo cronometrado (Fig. 4).

DISCUSIÓN

La conducta diurna de la nutria marina descrita en este estudio indica que esta especie persiste en ambientes con diferente impacto antrópico, como las actividades portuarias y la presencia de veraneantes. En ambas localidades, las categorías conductuales observadas fueron alimentación, tránsito, buceo, socialización, acicalamiento y descanso. La frecuencia de ocurrencia de las categorías conductuales de tránsito y buceo sugieren que, en el área de estudio, la nutria marina podría tener un comportamiento generalista y oportunista, el cual ha sido descrito en otras localidades de su distribución geográfica (Badilla y George-Nascimento 2009, Cursach et al. 2012, Poblete et al. 2019).

Es posible que la mayor cantidad de avistamientos de nutria marina realizando tránsito acuático y buceo en puerto Matarani esté relacionada con la menor exposición a las olas de esta localidad, debido a la presencia de un rompeolas y muelles, lo que permite también mayores frecuencias de socialización y menores tiempos de descanso. Por el contrario, en La Ballenita, la mayor exposición a las olas podría explicar las frecuencias similares entre el tránsito terrestre y el tránsito acuático y los consecuentes mayores tiempos de descanso y acicalamiento. Este fenómeno fue descrito en el norte de Chile (Villegas et al. 2007), donde se observó un patrón opuesto

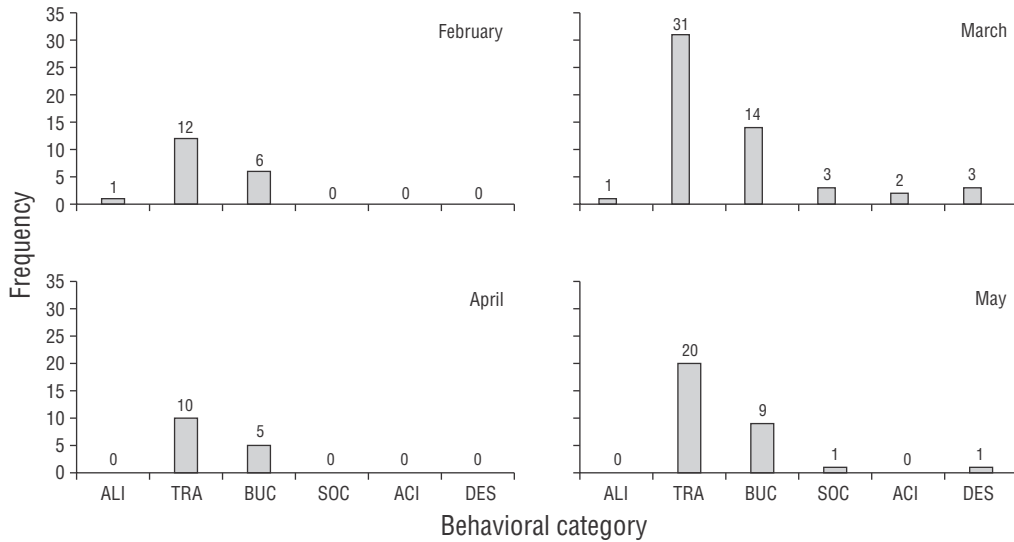


Figure 2. Frequencies of behavioral categories for the marine otter in Puerto Matarani (Peru) during February, March, April, and May 2019. ALI: feeding; TRA: transit; BUC: diving; SOC: socialization; ACI: grooming; and DES: rest.

Figura 2. Frecuencias de avistamientos conductuales de nutria marina durante febrero, marzo, abril y mayo de 2019 en puerto Matarani (Perú). ALI: alimentación; TRA: tránsito; BUC: buceo; SOC: socialización; ACI: acicalamiento; y DES: descanso.

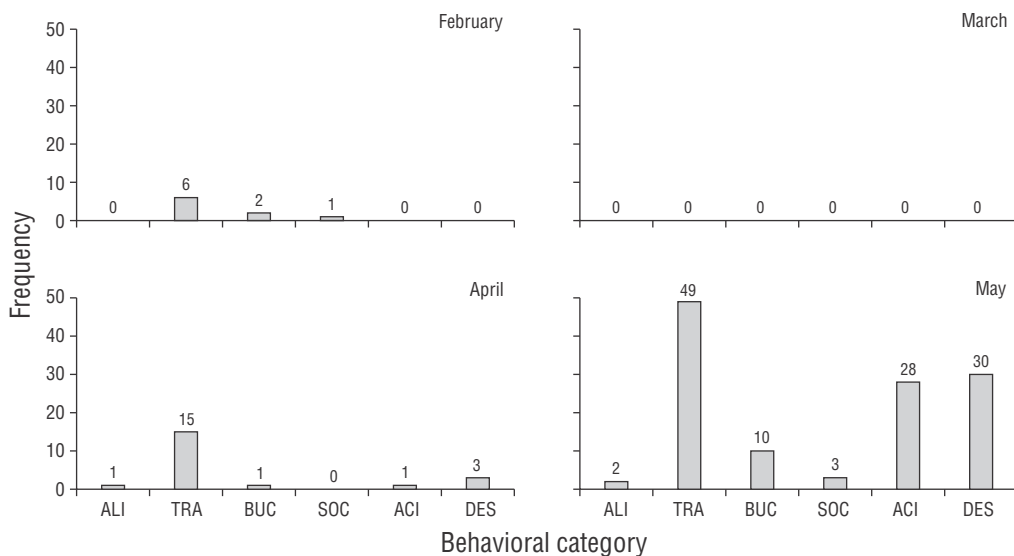


Figure 3. Frequencies of behavioral categories for the marine otter in La Ballenita (Peru) during February, March, April, and May 2019. ALI: feeding, TRA: moving, BUC: diving, SOC: socializing, ACI: grooming, and DES: resting.

Figura 3. Frecuencias de avistamientos conductuales de nutria marina durante febrero, marzo, abril y mayo de 2019 en La Ballenita (Perú). ALI: alimentación, TRA: tránsito, BUC: buceo, SOC: socialización, ACI: acicalamiento y DES: descanso.

Table 3. Records of marine otter sightings according to proximity/remoteness from the coast and presence (P)/absence (A) of human activities in the locations of Puerto Matarani and La Ballenita (Peru) in 2019.

Tabla 3. Registro de avistamientos de nutria marina de acuerdo con la cercanía/lejanía de la costa y presencia (P)/Ausencia (A) de actividades humanas en las localidades de Matarani y La Ballenita (Perú) en 2019.

Location	Puerto Matarani		La Ballenita		Total
	P	A	P	A	
Near the coast	106	4	2	143	255
Far from the coast	9	0	0	7	16
Total	115	4	2	150	271

and the presence of stray dogs, alter the quality of the habitat for marine otters, which explains the absence of records of marine otters in that period of time. We suggest that this inference be interpreted with caution because it is possible that other factors not considered in this study could explain the differences between both locations. In general, variations in the time dedicated to various behaviors may be mediated by the presence of competitors, the breeding season, or environmental fluctuations at different times of the year (Badilla and George-Nascimento 2009).

Another important aspect to consider is the greater presence of marine otters near the coast at both locations. However, in Puerto Matarani, the presence of the otter was observed in the presence of humans, whereas in La Ballenita, the coast was used in the absence of humans. Otters exhibited the ability to take advantage of fishing residues (Cursach et al. 2012), which could explain their greater occurrence in Puerto Matarani, whereas the presence of vacationers would not offer usable waste for the otters; moreover, invasive activities of vacationers and their pets may promote the perception of increased threat in marine otters (Badilla and George Nascimento 2009). Numerous studies suggest that, although the marine otter can persist in environments with human presence, its response to different human activities depends on how hostile they are (Medina-Vogel et al. 2007, 2008; Badilla and George-Nascimento 2009; Cursach et al. 2012).

Regarding diurnal activity patterns, our results diverge between both study locations. According to the sightings, otters showed more activity starting at midday in Puerto Matarani (location with the presence of fishing residues), which agrees with the results in Badilla and George-Nascimento (2009). On the other hand, the peak of marine otter activity during mornings at La Ballenita can be explained by the reduced human activity during this time slot. A factor that reinforces this hypothesis was the absence of vacationers at La Ballenita during May, when the marine otter returned to its habitat at La Ballenita and increased its activities.

en el litoral central (Badilla y George-Nascimento 2009). No obstante, es importante considerar que otros factores ambientales, como la disponibilidad de recursos, la presencia de actividades humanas o las diferencias en la productividad, también están relacionados con este comportamiento (Villegas et al. 2007, Badilla y George-Nascimento 2009). Sugerimos que nuestra hipótesis respecto a la influencia de la exposición a las olas sea puesta a prueba en futuros estudios que permitan determinar, bajo un enfoque cuantitativo, cómo se relacionan las diferencias del oleaje con el tránsito de este mustélido marino.

Con relación a las variaciones conductuales durante el tiempo de muestreo, supusimos la posibilidad de que la presencia de patrones conductuales similares durante los meses de estudio en el puerto Matarani podría estar relacionada con el desarrollo de actividades pesqueras en esta localidad. De esta forma, los residuos pesqueros podrían representar un recurso constante para la nutria marina, lo cual altera su comportamiento. Por otra parte, los diferentes patrones de comportamiento registrados en La Ballenita pueden explicarse por las fluctuaciones de la presencia humana en esta localidad. Por ejemplo, entre los meses de febrero y marzo, la presencia constante de veraneantes y sus impactos asociados, como el ruido y los desechos sólidos y orgánicos, y la presencia de perros vagabundos alteran la calidad de hábitat para la nutria marina, lo cual explica la ausencia de registros de esta especie en ese periodo de tiempo. Sugerimos que esta inferencia se interprete con cautela, debido a que es posible que otros factores no considerados en este estudio puedan explicar las diferencias entre ambas localidades. Generalmente, las variaciones en el tiempo dedicado a diversas conductas pueden estar mediadas por la presencia de competidores, la temporada de cría o las fluctuaciones ambientales en diferentes épocas del año (Badilla y George-Nascimento 2009).

Otro aspecto importante a considerar es la mayor presencia de la nutria marina cerca de la costa en ambas localidades. Sin embargo, en puerto Matarani, la presencia de la nutria se realizó en presencia de humanos, mientras que

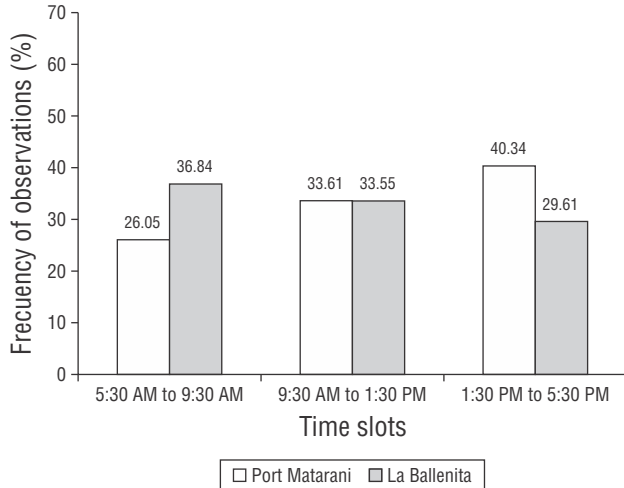


Figure 4. Frequency of marine otter sightings, according to time slots, in Puerto Matarani and La Ballenita (Peru) in 2019.

Figura 4. Frecuencia de avistamientos de nutria marina, según el horario, en puerto Matarani y La Ballenita (Perú) en 2019.

The results we show in this study are the first approximation to understanding diurnal behavior of the marine otter in the province of Islay, where human activities exert different impacts on the biodiversity associated with this marine coast. Medina-Vogel et al. (2008) suggest that anthropogenic development on coastal shores may increase the disturbance to the habitat of this predator, due to air and water pollution, presence of noise, presence of stray dogs, artificial lighting, and competition for resources. Given this, it is essential to determine how this predator responds to increasingly prevalent disturbances. This will make it possible to provide plausible recommendations to decision makers to effectively conserve marine otters. Data from this research can serve as a basis for future conservation and research efforts in the study area and other locations at different latitudes.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank the Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) for financing the research project under the Grant Contract No. TP-16-2018 UNSA. We thank the Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre for authorizing the investigation (General Directorate Resolution No. 385-2019-MIN-AGRI-SERFOR-DGGSPFFS and Technical Report No. 0688-2019-MINAGRI-SERFOR/DGGSPFFS-DGSPFFS). The NGO Procarnivoros gave selfless support in the field and cabinet. We thank the Instituto Científico Michael Owen Dillon (IMOD) for its academic and scientific support in the requests for admittance to the study areas. The biologists Carlos Ruelas, Jhon Muñico, Harold Calderon, Stephanie Salazar, and Mary Bedoya participated in data collection in the field. Richard Felix assisted in elaborating the maps.

English translation by Claudia Michel-Villalobos.

en La Ballenita, el uso de la costa se realizó en ausencia de humanos. La capacidad que exhibe la nutria para aprovechar residuos de pesca (Cursach et al. 2012) podría explicar su mayor ocurrencia en el puerto Matarani, en tanto que la presencia de veraneantes no ofrecería desechos aprovechables por las nutrias; además, las actividades invasivas de los veraneantes y sus mascotas pueden promover una percepción de mayor amenaza en la nutria marina (Badilla y George Nascimento 2009). Numerosos estudios sugieren que, aunque la nutria marina puede persistir en ambientes con presencia humana, sus respuestas ante diferentes actividades humanas dependen de la hostilidad de estas (Medina-Vogel et al. 2007, 2008; Badilla y George-Nascimento 2009; Cursach et al. 2012).

Respecto a los patrones de actividad diurna, nuestros resultados divergen entre ambas localidades de estudio. Según los avistamientos, la mayor actividad de las nutrias a partir del mediodía en puerto Matarani (localidad con presencia de residuos de pesca) es comparable con los resultados presentados por Badilla y George-Nascimento (2009). Por su parte, el pico de actividad matutino de la nutria marina en La Ballenita puede explicarse por la menor actividad humana durante la mañana. Un factor que refuerza esta hipótesis está relacionado con la ausencia de veraneantes en La Ballenita durante mayo, tiempo en el cual la nutria marina retorna a su hábitat en La Ballenita e incrementa sus actividades.

Los resultados que presentamos en este estudio representan la primera aproximación al entendimiento de la conducta diurna de la nutria marina en la provincia de Islay, en donde las actividades humanas ejercerían diferentes impactos a la biodiversidad asociada a este litoral marino. Medina-Vogel et al. (2008) sugieren que el desarrollo humano en litorales costeros puede incrementar la perturbación al hábitat de este depredador, debido a la contaminación del aire y el agua, la presencia de ruido, la presencia de perros vagabundos, la iluminación artificial y la competencia por recursos. Bajo este panorama, es fundamental determinar cómo responde este depredador a perturbaciones cada vez más prevalentes. De esta manera, será posible brindar recomendaciones plausibles a los tomadores de decisiones para conservar efectivamente a la nutria marina. Los datos provenientes de esta investigación pueden ser utilizados como base para futuros esfuerzos de conservación e investigación en el área de estudio y otras localidades en diferentes latitudes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) el financiamiento del proyecto de investigación según el Contrato de Subvención N°TP-16-2018 UNSA. Al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre agradecemos la autorización de la investigación (Resolución de Dirección General N°385-2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS e Informe Técnico N°0688-2019-MINAGRI-SERFOR/DGGSPFFS-DGSPFFS). La ONG Procarnivoros apoyó

REFERENCES

- AEDES. 1998. Estudio de la biodiversidad vegetal y animal, cuenca del Cotahuasi: riqueza faunística Zona II. Serie Agenda Local 21 de La Unión. Arequipa (Peru): AEDES. 425 p.
- Alfaro-Shigueto J, Valqui J, Mangel JC. 2011. Nuevo registro de la nutria marina *Lontra felina* (Molina, 1782) al norte de su distribución actual = New record of the marine otter *Lontra felina* (Molina, 1782) north to its current distribution. *Ecología Aplicada*. 10(2):87–91.
- Altmann J. 1974. Observational Study of Behavior. Sampling Methods. *Behavior*. 49(3–4):227–267.
<https://doi.org/10.1163/156853974x00534>
- Apaza M, Romero L. 2012. Distribución y observaciones sobre la población de la nutria marina *Lontra felina* (Molina 1782) en el Perú = Distribution and observations on the population of marine otters *Lontra felina* (Molina 1782) in Peru. *Rev Peru biol*. 19(3):285–298.
<https://doi.org/10.15381/rpb.v19i3.1064>
- Badilla M, George-Nascimento M. 2009. Conducta diurna del chungungo *Lontra felina* (Molina, 1782) en dos localidades de la costa de Talcahuano, Chile: ¿Efectos de la exposición al oleaje y de las actividades humanas? = Daylight behavior of the sea otter *Lontra felina* (Molina, 1782) in two localities off the coast of Talcahuano, Chile: effects of wave exposure and human activities? *Rev Biol Mar Oceanogr*. 44(2):409–415.
<http://doi.org/10.4067/S0718-19572009000200014>
- [BMOD] British Ministry of Overseas Development. 1968. Appendix III to Recommendations on the Conservation of Wildlife and the Establishment of National Parks and Reserves in Peru (unpublished report). England: BMOD. 100 p.+11 maps.
- Castilla JC, Bahamondes I. 1979. Behavioural and ecological observations in *Lutra felina* (Molina 1782) (Carnivora: Mustelidae) in Central and North-Central zones of Chile = Observaciones conductuales y ecológicas sobre *Lutra felina* (Molina) 1782 (Carnivora: Mustelidae) en las zonas Central y Centro-Norte de Chile. *Arch Biol Med Exp*. 12:119–132.
- Cursach JA, Rau JR, Ther F, Vilugrón J, Tobar CN. 2012. Sinantropía y conservación marina: el caso del chungungo *Lontra felina* en el sur de Chile = Synanthropy and marine conservation: the case of the marine otter *Lontra felina* in Southern Chile. *Rev biol mar oceanogr*. 47(3):593–597.
<http://doi.org/10.4067/S0718-19572012000300022>
- Estes JA. 1986. Marine otters and their environment. *Ambio*. 15(3):181–183. <https://www.jstor.org/stable/4313245>
- Greenwood PE, Nikulin MS. 1996. A guide to chi-squared testing. USA: Wiley-Interscience. 304 p.
- Hvidberg-Hansen H. 1970. A survey of the coast otter *Lutra felina* (Molina, 1782) in the peruvian rivers of Camaná and Ocoña. [place unknown]: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 116 p.
- Medina C, Díaz D, Málaga B, Medina Y, López E. 2018. Dieta de *Lontra felina* (Carnívora, Mustelidae) en la parte alta del río Ocoña, Arequipa – Perú. IV Congreso Latinoamericano, VIII Congreso Boliviano de Mastozoología; 10–13 Jul 2018. La Paz (Bolivia): Colección Boliviana de Fauna (Museo Nacional de Historia Natural-Instituto de Ecología Universidad Mayor de San Andrés). 289 p.
- desinteresadamente en campo y gabinete. Al Instituto Científico Michael Owen Dillon IMOD agradecemos el apoyo en el respaldo académico y científico en las solicitudes de ingreso a las áreas de estudio. Los biólogos Carlos Ruelas, Jhon Muñico, Harold Calderon, Stephanie Salazar y Mary Bedoya participaron en la toma de datos en campo. Richard Felix apoyó con la elaboración de mapas.
-
- Medina-Vogel G, Boher F, Flores G, Santibáñez A, Soto-Azat C. 2007. Spacing behavior of marine otters (*Lontra felina*) in relation to land refuges and fishery waste in central Chile. *J Mammal*. 88(2):487–494.
<https://doi.org/10.1644/06-MAMM-A081R1.1>
- Medina-Vogel G, Merino LO, Monsalve-Alarcón R, Vianna J de A. 2008. Coastal-marine discontinuities, critical patch size and isolation: implications for marine otter conservation. *Animal Conservation*. 11(1):57–64.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2007.00151.x>
- Ostfeld RS, Ebensperger L, Klosterman LL, Castilla JC. 1989. Foraging, activity budget and social behavior of the South American marine otter *Lutra felina* (Molina, 1782). *Nat Geogr Res*. 54:422–238.
- Parera A. 1996. Las nutrias verdaderas de la Argentina. Buenos Aires: Boletín Técnico de la Fundación Vida Silvestre Argentina. 39 p.
- Pizarro Neyra J. 2014. La Nutria Marina en Tacna: Biología, Comportamiento, Ecología y Conservación. Tacna (Peru): Proyecto NMAM.
- Poblete AA, Górski K, Moscoso J. 2019. Estimación de dietas del chungungo *Lontra felina* (Molina, 1782) en dos localidades de la región del Biobío, Chile = Estimation of the diet of chungungo *Lontra felina* (Molina, 1782) in two locations of the coast of the Biobío Region, Chile. *Gayana (Concepc.)*. 83(1):1–9.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382019000100001>
- Sielfeld W. 1992. Abundancias relativas de *Lutra felina* (Molina, 1782) y *L. provocax* (Thomas, 1908) en el litoral de Chile. *Ciencias del mar*. 2:3–12.
- Villegas LN. 2000. Bioecología de la nutria marina *Lutra felina* (Molina 1782). “Chungungo”, en la provincia de Islay (Arequipa-Perú), 1982 [BSc thesis]. [Arequipa (Peru)]: Universidad Nacional de San Agustín UNSA. 74 p.
- Villegas MJ, Aron A, Ebensperger LA. 2007. The influence of wave exposure on the foraging activity of marine otter, *Lontra felina* (Molina, 1782) (Carnivora: Mustelidae) in northern Chile. *J Ethol*. 25:281–286.
<https://doi.org/10.1007/s10164-006-0024-x>
- Zar J. 1996. Biostatistical analysis. Englewood Cliffs (USA): Prentice Hall. 662 p.
- Zeballos H, López E, Barrionuevo R. 2002. Registro y distribución de los mustélidos de los Andes y la costa sur del Perú. *Revista de investigación Dilloniana de la UNSA*. 2:156–161.

Received 20 December 2020,
accepted 05 November 2021.